

Synsedimentär gequollene Gesteine in alttertiären Sedimenten des Oberrheintalgrabens

von

Frank Westphal, Freiburg i. Br.

Mit einer Tafel und drei Textabbildungen

Übersicht

Es werden obereozäne Steinmergel mit auffälligem Verformungsgefüge aus dem Gebiet des Blattes Staufeu (8112) beschrieben. Die Textur wird zurückgeführt auf zeitweiliges Trockenfallen, Bildung von Schrumpfungsrissen und Sedimentations-, Quellungs- und Erosionsvorgänge im Verlauf erneuter Überflutung.

Allgemeines

Ein starkes Hochwasser am 17. Juli 1956 hat in mehreren Bächen, die den südlichen Schwarzwald nach Westen hin zur Rheinebene entwässern, zu erheblicher lokaler Tiefenerosion geführt. Im Gebiet des Meßtischblattes Staufeu (8112) ist an diesem Tage im Sulzbach zwischen Sulzburg und Dottingen ein rund 300 m mächtiges Profil leicht nach Westen geneigter Schichten aus dem älteren Tertiär freigelegt worden. Es handelt sich um eine marine bis limnische Serie, die wahrscheinlich ein Äquivalent der Lymnämergel darstellt oder in sich einschließt (Näheres siehe GENSER 1957). Es liegt eine beckenrandnahe Ablagerung des frühen Teils jener Sedimentserie vor, die vom Alttertiär an die sich senkende oberrheinische Furche auffüllte.

Innerhalb der vorwiegend aus Tonen und Mergeln bestehenden Schichtenfolge finden sich zwei Vorkommen von Steinmergeln, die eine schon im Aufschluß auffallende Verformungstextur zeigen (Abb. 1). Einer Untersuchung dieser Textur sollen die folgenden Ausführungen gewidmet sein. Ich verdanke die Kenntnis dieses Gesteins Herrn Dipl.-Geol. GENSER, Freiburg, der mir freundlicherweise dieses Spezialproblem aus seinem Diplom-Kartierungsgebiet zur Bearbeitung überließ.



Abb. 1. Aufschlußbild der tieferen Steinmergelbank an der Sohle des Sulzbaches, unmittelbar unterhalb der Brücke zwischen Sulzburg und Dottingen. Rechts eine hohlkopfförmige Bildung. September 1956.

Die Steinmergel treten in zwei Horizonten auf. Der stratigraphisch tiefere, wesentlich größere Aufschluß liegt unmittelbar unterhalb der Landstraßenbrücke über den Bach zwischen Sulzburg und Dottingen (r: 34.02.815, h: 53.01.970). Hier zieht sich, 60 bis 70° streichend und 15 bis 20° nach Nordwest einfallend, eine Bank schräg durch die Sohle des Bachbettes; sie ist über 4 m im Streichen zu verfolgen. Weiter bachabwärts tritt an den Ufern die höhere Bank unter dem Schutt zutage; sie war im Herbst 1956 etwa 200 m unterhalb der Brücke in einem kleinen Anriß am südlichen Ufer erschlossen. Unterschiede, vor allem in der Ausbildung der jeweils liegenden Schichten, zeigen, daß es sich um selbständige Lager und nicht um tektonische Wiederholung der gleichen Bank handelt. Im Folgenden ist überwiegend von solchem Material die Rede, das aus dem ersten Aufschluß stammt; nur gelegentlich wird dasjenige des zweiten herangezogen, das sich durch etwas stärkere Verwitterung auszeichnet.

Die Farbe des Gesteins ist mittelgrau, teilweise durch Einlagerung von Pyrit und organischer Substanz auch dunkler. Leider fanden sich im Gesamtprofil bisher keine Fossilien, die einen Anhalt für das genaue Alter und auch

für Bedingungen der Sedimentation geben können; häufig tritt lediglich Pflanzenhäcksel auf. Mikrountersuchungen der Steinmergel und des Tones über der tieferen Bank ergaben keine Resultate.¹

Der Steinmergel zeigt einen Gehalt an fein verteiltem Gips. In einer Durchschnittsprobe wurden 4,60 Gew.-% $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ analysiert.²

Für die Untersuchung stand eine große Zahl von Handstücken zur Verfügung, die von mir an Ort und Stelle entnommen wurden. Ein Teil von ihnen ist im Anschliff unter dem Binokular betrachtet worden; hierfür hat sich ein Überziehen der Flächen mit farblosem Öl als vorteilhaft erwiesen. Die Belegstücke sind in der Originaliensammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts in Freiburg i. Br. aufbewahrt.

Beschreibung der Textur

Die Mächtigkeit der Steinmergelbank im oberen Aufschluß nimmt vom nördlichen zum südlichen Ufer von 16 auf 6 cm ab. Es liegt der Verdacht nahe, daß es sich nicht um eine durchhaltende Bank, sondern um eine linsenartige Einlagerung handelt; auch in den höheren und tieferen Teilen des Profils kommt diese Lagerungsform vor, besonders bei Konglomeraten und Brekzien. Im zweiten Aufschluß, der etwa $1\frac{1}{2}$ m Horizontalerstreckung umfaßt, ändert sich die Mächtigkeit von 15 cm nicht merklich.

O b e r f l ä c h e n b i l d. Schon beim ersten Blick in den Aufschluß fällt die ungewöhnliche Oberflächenform der Steinmergel auf (Abb. 1). Zwischen kreisrunde bis linienhaft gestreckte, auch unregelmäßig geformte Aufwölbungen der Dachfläche senken sich schmale, netzartig bis regellos verlaufende Streifen ein. Diese Streifen führen ein Material, das etwas dunkler als das der Umgebung gefärbt ist und seichte Rinnen in ihr bildet. Die Aufwölbungen sind, trotz erheblicher Unterschiede im einzelnen, über größere Flächen betrachtet von einigermaßen einheitlicher Größe, im allgemeinen wenige Zentimeter in horizontaler Erstreckung. Die Breite der dazwischenliegenden Streifen beträgt, mit wenigen Ausnahmen, recht gleichmäßig rund 5 Millimeter, ihre Länge liegt zwischen dem gleichen Wert und vielen Zentimetern. Jede der Aufwölbungen wird von solchen Streifen umgeben, doch kommt eine regelmäßige Polygonform nicht zustande.

Gelegentlich erkennt man (Abb. 1, rechts oben), daß sich die Bank an Spalten auflöst; hier biegt die buckelige Oberfläche langsam in vertikale Richtung um, es entstehen auf diese Weise abgesonderte, kohlkopffartige Gebilde.

¹ Die Schlämmanalysen, die im Mikrolabor der Deutschen Schachtbau- und Tiefbohr-GmbH. in Dalum/Em; ausgeführt wurden, verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Dr. STEGHAUS und Fräulein cand. geol. A.-K. THERMANN.

² Herrn Professor BRAUER und Herrn Dipl.-Chem. R. LESSER bin ich für die freundliche Durchführung der Analyse zu Dank verpflichtet.

Bild senkrecht zur Oberfläche. Im senkrechten Anschnitt bietet das Gestein gleichfalls ein sehr bezeichnendes Bild. In oft bemerkenswert regelmäßigen Abständen von meist 2 bis 3 cm wird der Steinmergel von senkrechten Vertiefungen durchzogen (Abb. 2, 3, Tafel 1). Ihre Form erinnert sehr an Bohrgänge, wie sie von manchen marinen benthonischen Lebewesen gegraben werden (vgl. SCHÄFER 1956). Sie sind von einem Material erfüllt, das teilweise erheblich vom übrigen Steinmergel abweicht, und unterbrechen die Schichtung. Im Gegensatz zu dem sonst sehr feinkörnigen Sediment finden sich in den Vertiefungen auch wesentlich größere, bis zentimetergroße Komponenten. Hier ist das Material gar nicht oder nur sehr grob geschichtet, es zeigt so die Merkmale rascher Ablagerung. Die größeren Bestandteile liegen meist regellos durcheinander, sie ordnen sich nur manchmal horizontal ein. Es sind zu einem großen Teil Brocken und flache Täfelchen von Steinmergel, untergeordnet findet sich Pflanzenhäcksel, und am Grunde der Vertiefungen kommen gelegentlich Anhäufungen gerundeter, meist in Brauneisen umgewandelter Pyritkörner von etwa $\frac{1}{3}$ mm Durchmesser vor. Pflanzenreste und Pyrit- und Brauneisenkörner sind auch in den älteren und

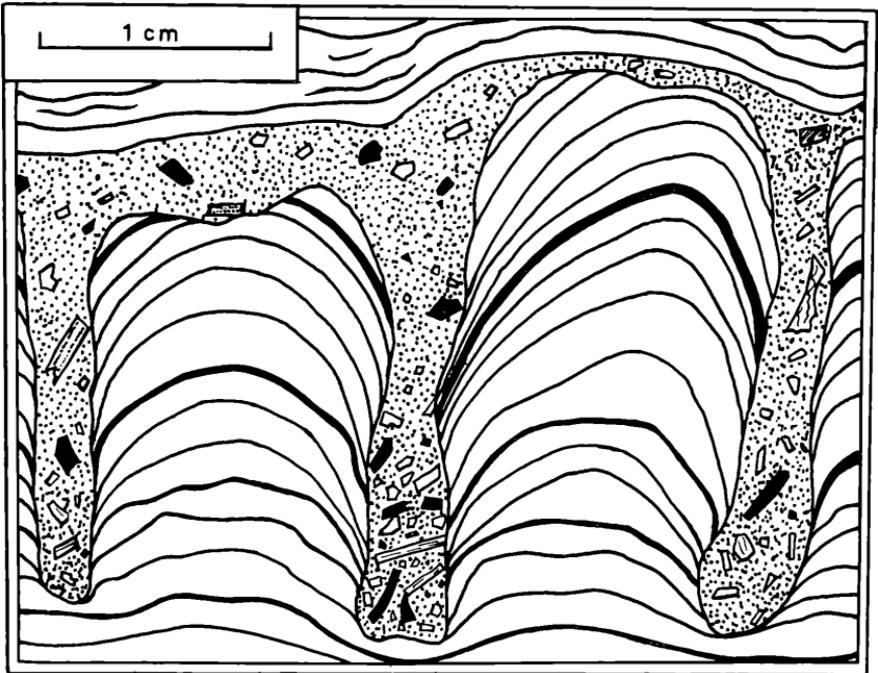


Abb. 2. Schematisches Bild des Querbruches der Steinmergelbank. Schichtung aufgewölbt, mit Diskordanzen, Taschenfüllungen mit grobem Material.

jüngeren Schichten des Profils immer wieder nestartig zusammengeschwemmt anzutreffen.

Die Vertiefungen, die mehrere Zentimeter Tiefe erreichen können, stellen die vertikalen Schnitte durch diejenigen Gebilde dar, die die Streifen zwischen den oberflächlichen Aufwölbungen ergeben, und so erkennt man nun ihr dreidimensionales Bild (Abb. 3). Es handelt sich, wie ersichtlich wird, um taschenartig gestaltete Eintiefungen, die in unregelmäßig erscheinendem, aber, wie die oft gleichmäßigen Abstände im Querbruch zeigen, doch nicht ganz regellosem Verlauf das Gestein durchzielen, sich dabei verzweigen und vereinigen, gelegentlich auch blind nach der Seite endigen.

Vereinzelt kommen daneben auch wesentlich größere Taschen vor als die normalen mit 5 mm Breite. Diese haben Querschnitte im Zentimeterbereich. Übergänge zwischen den beiden Größenklassen fanden sich nicht (Tafel 1, Fig. 2, Mitte links).

Die tiefsten Taschen enden dicht oberhalb der tiefsten Schichten der Bank, unter denen dann eine tonige Schicht folgt. Diese tiefsten Steinmergellagen

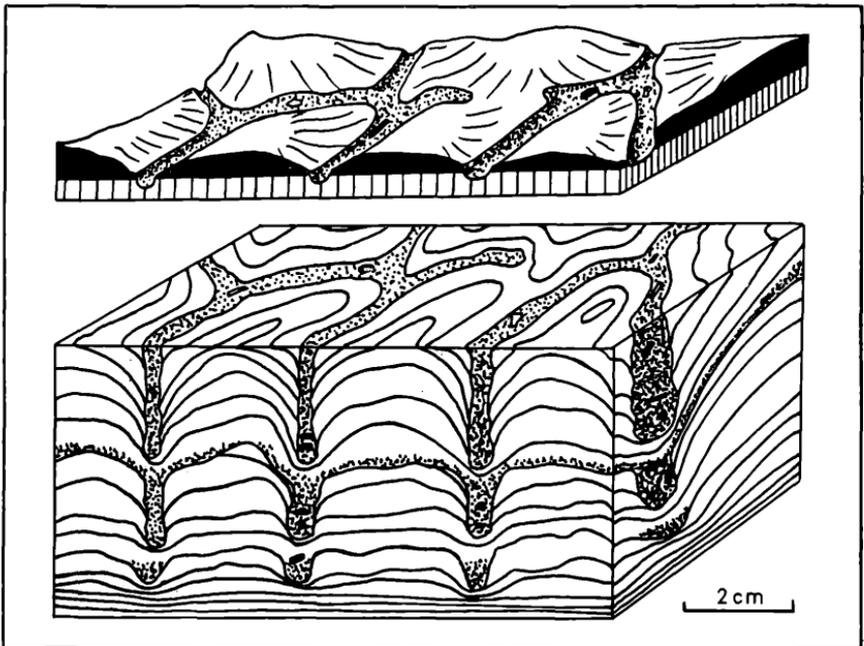


Abb. 3. Schematisches Bild der räumlichen Anordnung der Verformungstextur und der Oberflächengestalt des Steinmergels. Bildung von Stockwerken, flächenhafte Ausbreitung größeren Materials.

sind von der Verformung fast überhaupt nicht mit ergriffen worden und liegen noch mehr oder weniger horizontal, in deutlichem Gegensatz zum Hangenden.

An fast allen Anbrüchen der mächtigeren Teile der Mergelbank läßt sich deutlich eine Gliederung des Gefüges in horizontale Stockwerke erkennen. Die Taschen, welche an anderen Stellen auch die Bank von oben bis fast nach unten ohne Unterbrechung durchziehen können, schließen hier schon vorher an einer Grenze, die dann für alle Eintiefungen des näheren Bereichs gilt, nach unten ab. Darunter folgen dann noch ein bis drei Stockwerke. Vielfach lassen sich zwischen den meist recht genau übereinanderfolgenden Taschen die Schichten durchgehend verfolgen.

Von erheblichen Veränderungen ist die Schichtung selbst betroffen worden. Das Gestein ist ausgesprochen feingeschichtet; der Verlauf der Lagen wird durch einige dunkler gefärbte Bänder verdeutlicht. Die ursprünglich horizontal abgelagerten Schichten biegen zwischen den Taschen stark nach oben auf, sie sind zu den im Oberflächenbild sichtbaren Beulen verformt. Der Betrag der Aufwölbung kann bei 3 cm Beulenbreite 2 cm erreichen, das entspricht etwa einer Verdoppelung der ursprünglichen Schichtenlänge zwischen den Taschen im Anschnitt. Die oberen Lagen zeigen die geringere Deformation als die mittleren und tiefen. Eine Verbiegung mit Wölbung nach unten kommt nur ganz untergeordnet vor und kann dann auch in wellblechartige Formen übergehen, es sind Erscheinungen, die vor allem in geringmächtigen Partien und nahe der Bankoberfläche vorkommen. An den Rändern der Taschen biegen die Schichten tief hinab, verdünnen sich oft und klingen, meist ohne klar festlegbare Grenze, nach unten aus; sie scheinen in die Wand der Vertiefungen überzugehen. In den Kulminationen der Beulen findet sich keine Zerreißen der Schichten, doch sind echte Diskordanzen häufig zu beobachten; auf sie ist noch einzugehen.

An fast jeder Stockwerksgrenze breitet sich das gleiche Material, das auch die Taschen füllt, schichtartig aus, es kann dabei Unregelmäßigkeiten des Bodenreliefs teilweise eindecken.

Nach dem Hangenden zu werden die Deformationsbilder weniger regelmäßig, die Taschen nehmen dann oft an Größe ab, und ihr Abstand verringert sich.

An Stücken aus dem zweiten Aufschluß läßt sich nachweisen, daß die tieferen verformten Schichten gleiche Gestalt haben wie die Dachfläche der Bank, denn diese Stücke lassen sich auf Grund stärkerer Verwitterung (die zu mehr gelblicher Gesteinsfarbe führt) leichter schichtparallel spalten.

Diskordanzen innerhalb der Schichtfolge erweitern die Vielfalt des Gefüges. Sie sind immer wieder in bestimmten Lagen bevorzugt anzutreffen. So finden sie sich vor allem an den direkt unterhalb einer Stockwerksgrenze liegenden Beulen; diese sind oft geradezu oben abgeschnitten, wobei das Ausmaß der Erniedrigung an benachbarten Beulen um mehrere Zentimeter ver-

schieden sein kann (Abb. 2). Auch schräge randliche Anlagerung kommt vor. Manchmal zeichnen sich Diskordanzen auch als eingeschnittene, später gefüllte Mulden oder Rinnen ab. Solche Erscheinungen können nur das Werk echter Abtragungsvorgänge sein. Diese Feststellung ist wichtig für die Erklärung des Verformungsablaufes und seine zeitliche Einstufung relativ zur Bildungszeit des Sediments.

Die oben angeführten Spalten, an denen sich die Steinmergelbank in kohlkopffartige Gebilde auflöst, zeichnen sich im Querbruch dadurch aus, daß die Schichtung parallel zur Außenseite des Kopfes abbiegt. An solchen Stellen ist auch die sonst so wenig gestörte Liegendschicht in Mitleidenschaft gezogen: sie ist an scharf abgesetzten Sprüngen auseinandergerissen, wobei Zwischenräume von mehreren Zentimetern Breite entstanden. In diese Lücke hat sich Mergel unter Wahrung des Schichtzusammenhanges von oben her eingeschoben, ja manchmal förmlich hineingequält (Tafel 1, Fig. 2, rechts). Er kann sogar noch ein Stück unter die Liegendbank hinuntergreifen. Ein Durchbrechen der untersten Schicht der Bank durch eine Tasche konnte ich nur in einem Falle beobachten, hier setzt sich eine der großen 1 cm breiten Vertiefungen auf 15 cm Horizontalerstreckung nach unten fort. Im Gegensatz zu den gerade beschriebenen Einwanderungen in solche Spalten ist das Füllmaterial hier hineingespült worden. Andere breite Taschen entstehen ohne sichtbare Motivierung inmitten solcher von normaler Größe, so in dem Falle, der in Tafel 1, Fig. 2, dargestellt ist.

Auf nahezu jeder Bruchfläche des Steinmergels lassen sich kleine, kaum einen Millimeter im Querschnitt erreichende Hohlräume erkennen. Ihre Kontur zeigt nur selten parallele gerade Kanten, so daß die Annahme, daß es sich hier um Negative von Gipskriställchen handele, nicht zu beweisen ist.

Deutung der Textur

Dieser Abschnitt entstand aus vielen Diskussionen mit meinem Kollegen Dipl.-Geol. MANFRED LUTZ, Freiburg i. Br. Die Niederschrift der Texturdeutung ist von uns gemeinsam ausgearbeitet worden. Für wertvolle Hinweise sind wir Herrn Dr. R. METZ, Freiburg i. Br., zu Dank verpflichtet.

Formbilder an Gesteinen, wie sie im Vorangehenden geschildert worden sind, können auf recht verschiedene Weise entstehen. So erinnern im Querschnitt die senkrecht stehenden Taschen lebhaft an Texturen, die von grabendem Benthos aus verschiedenen Gruppen der wirbellosen Tiere in oberflächennahen Lagen junger Sedimente geschaffen werden (vgl. SCHÄFER 1956). Doch sind netzartig verzweigte Grab- oder Fraßbauten von Bodenbewohnern nicht bekannt, so daß schon aus diesem Grund Tiere als Erzeuger der Textur ausscheiden.

Sehr ähnliche Formbilder kommen auch durch die Tätigkeit kalkabscheidender Algen zustande. In der Tat gleichen die Abbildungen solcher, aller-

dings meist präkambrischer bis altpaläozoischer, stromatolithischer Gebilde auch im Oberflächenbild teilweise überraschend der hier erörterten Erscheinung (so vor allem FENTON & FENTON 1937, Tafel 10, Fig. 3: *Collenia spissa*; FENTON & FENTON 1939, Tafel 9: *Cryptozoon minnesotensis*; JOHNSON 1940, Tafel 3, Fig. 1: *Gouldina carbonaria*), doch fehlen dort meist die Taschen. Kommen aber Taschen vor, dann sind sie oft — wie auch hier gelegentlich — mit Ooiden gefüllt. In diesem Fall ist die textuelle Übereinstimmung dann fast vollkommen (SHROCK 1948, Abb. 252, auch FENTON & FENTON 1939, Abb. 4).

Echte Kalkalgenriffe zeigen meist Anzeichen organischen Feinbaus; beim Sulzbach-Gestein ist dies nicht der Fall, ebensowenig wie bei den durch Inkrustation entstandenen Stromatolithen, mit denen es deshalb noch näher verglichen werden muß. Stromatolithen zeigen stets runzelige Ausbildung der Oberflächen. Hier aber sind sie immer glatt. Außerdem unterscheidet sich der Steinmergel vom Sulzbach von Algengesteinen durch die Schichtung, die hier viel feiner ist, durch den Sulfatgehalt, der auf eine lebensfeindliche Umgebung hinweist, und vor allem durch die Diskordanzen, die von stromatolithischen Gebilden nach unserem Wissen nicht beschrieben sind.

Gegen eine Entstehung des Gefüges durch subaquatische Rutschungen spricht die gleichmäßige, aber richtungslose Form und Verteilung der Aufwölbungen im Oberflächenbild, deren Symmetrie in beliebigen Querschnitten sowie Vorhandensein und Form der Eintiefungen; denn dies alles sind Tatsachen, die gegen einen seitlichen Zusammenschub sprechen.

Die Feststellung des Sulfatgehaltes im Gestein legte es nahe, die Verformung durch Quellung zu erklären. Für eine solche Quellung wird meist ein primärer Gehalt an Anhydrit verantwortlich gemacht, der sich später unter Volumenvermehrung (bis 60%) in Gips umgewandelt hat. Geschichtete Gesteine, die eine solche Quellung erlitten haben, tragen meist ein dafür recht kennzeichnendes Gefüge. Vielfach treten unregelmäßige, gekröseartige Falten und Schlieren auf. Bei sehr homogenen Gesteinen und gleichmäßig wirkendem Quellungsdruck kann sich die ursprüngliche Schichtung in regelmäßige Wellblechform legen. Beispiele für diese Deformationsbilder finden sich in den meisten Lehrbüchern der Allgemeinen Geologie und der Sedimentpetrographie. Unser Gestein zeigt sie auch, jedoch nur untergeordnet.

Das Formbild des Steinmergels vom Sulzbach scheint außer Quellungs Vorgängen noch anderen Ursachen seine Entstehung zu verdanken.

Wie die Beschreibung der Textur zeigt, kann man folgende, zum Teil mehrfach wiederholte Reihenfolge von Vorgängen bei der Bildung des Steinmergels unterscheiden: einmal klastische und chemische Sedimentation des feinkörnigen, feingeschichteten Gesteins im Flachmeerbereich, dann Entstehung der netzartig verzweigten Vertiefungen, die es in mehr oder weniger gleichgeformte und gleichgroße Blöcke zerlegen, schließlich Sedimentation

groben Materials, Quellung des feinkörnigen Sediments und Erosionsvorgänge an den aufgewölbten Partien. Die Entstehung der später mit grobem Sediment ausgefüllten Hohlformen unter Wasserbedeckung erscheint ausgeschlossen. Als Möglichkeit bleibt, daß sie sich nach einem Trockenfallen des betrachteten Bereichs als Schrumpfrisse in dem tonigen und stark wasserhaltigen, kaum verfestigten Sediment gebildet haben. Dafür spricht auch ihre netzartige Verteilung. Eine erneute Überflutung bringt gröberkörniges Sediment und beginnt mit der Verfüllung der Taschen. Gleichzeitig erfolgt durch Wasseraufnahme des Anhydrits dessen Umwandlung zu Gips.

Ob sich Calciumsulfat als Gips oder Anhydrit aus Meerwasser abscheidet, hängt im Wesentlichen von den Lösungsgenossen, insbesondere dem Gehalt an Kochsalz ab. Bei hoher NaCl-Konzentration fällt Anhydrit aus, der von salzärmerem Wasser zu Gips umgewandelt werden kann (vgl. A. DIETRICH 1950). Die Volumenvermehrung durch die Umwandlung von Anhydrit zu Gips reicht bei dem festgestellten, recht geringen Gipsgehalt (4,60 Gew.-%, Durchschnittsanalyse des gesamten Steinmergels) nicht zu der vorliegenden Verformungsintensität aus. Wir glauben, daß an der beobachteten Textur Quellungsvorgänge in den bei der Austrocknung stark geschrumpften Tonen einen wesentlichen Anteil haben.

Die einsinnige Verformung der feingeschichteten Partien, die Ausdünnung der einzelnen Lagen an den Grenzen gegen die Taschen und ihre Verdickung in der Mitte deuten darauf hin, daß die Verfüllung der Trockenrisse vor bzw. bei Beginn der Quellung vor sich ging. Die mit festem, sperrigem Material erfüllten Vertiefungen dienten bei der folgenden Volumenvermehrung als Widerlager; das Material konnte nur nach oben ausweichen. Die Strömung greift die frei an der Oberfläche liegenden Teile der Aufwölbungen vielfach erosiv an, während sich gleichzeitig oder anschließend die Sedimentation des groben Materials fortsetzt. Schließlich werden die Aufwölbungen weitgehend bedeckt. Nach oben findet ein allmählicher Übergang in Sedimente statt, die den liegenden, feinkörnigen gleichen. Der geschilderte Verformungsablauf läßt sich nur an manchen Stellen vollständig beobachten (Abb. 3, Taf. 1, Fig. 1, untere Hälfte). An anderen Stellen sind die Texturen als Abbilder von Teilen dieses Ablaufes erklärbar.

Stets übereinander liegen auffälligerweise die wohl als Trockenrisse angelegten Eintiefungen in den verschiedenen Stockwerken, die durch Erosionsdiskordanzen und/oder Lagen gröberkörniger Sedimente getrennt sind. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß das Gefüge des Untergrundes sich jeweils in die neusedimentierten feinkörnigen Sedimente durchpauste. Die Quellung der tieferen Mergel endete ja wohl nicht plötzlich mit dem Wiedereinsetzen der Sedimentation. Dadurch könnte die frisch sedimentierte Schicht eine Beanspruchung erfahren, die möglicherweise die Lage der bei erneutem Trockenfallen entstehenden Schrumpfrisse bestimmt. Das Aufreißen derjenigen Spalten im Liegenden des Steinmergels, die mit hineingequollenem

feinkörnigem, geschichtetem Material ausgefüllt sind, dürfte mit der Quellungsphase in ursächlichem Zusammenhang stehen. Die auf S. 109 erwähnte Spalte mit hineingeschwemmtem größerem Material dagegen zeigt, daß zwischen Sedimentation und Quellung Risse entstanden, die bis in das Liegende hineinreichten.

Vergleich mit anderen Vorkommen

Ein Vergleich des Sulzbacher Profils mit der allgemeinen Faziesentwicklung im oberrheinischen Alttertiär zeigt, daß sich unser Profil nicht wesentlich von anderen Vorkommen unterscheidet. Wechselfolgen von Mergeln mit dolomitisch-anhydritischen Lagen kommen in der Abfolge immer wieder vor. Ein wohl im großen ähnliches Gestein beschreibt WAGNER (1938, S. 124), nämlich ein 2 bis 3 cm mächtige Bank blaugrauen Dolomit-Anhydrits mit glatter Unter- und welliger Oberfläche aus dem unmittelbaren Liegenden des oligozänen Kalilagers; aus dessen Hangendem führt er (1938, S. 134) Lagen an, die aus blumenkohllähnlichen, blaugrauen Anhydritknollen bestehen.

Polar gerichtete, dort aber bruchartige, Verformungen mit ungestörtem Liegenden durch aufdringenden Gips werden aus dem nordamerikanischen Perm beschrieben (NEWELL et. al. 1935, S. 126—128) und als wahrscheinlich postsedimentär erklärt. Doch kommen dort auch erosiv abgeschnittene Aufwölbungen vor, die unmittelbar nach der Sedimentation der betreffenden Schicht ohne Hangendbedeckung entstanden sein müssen.

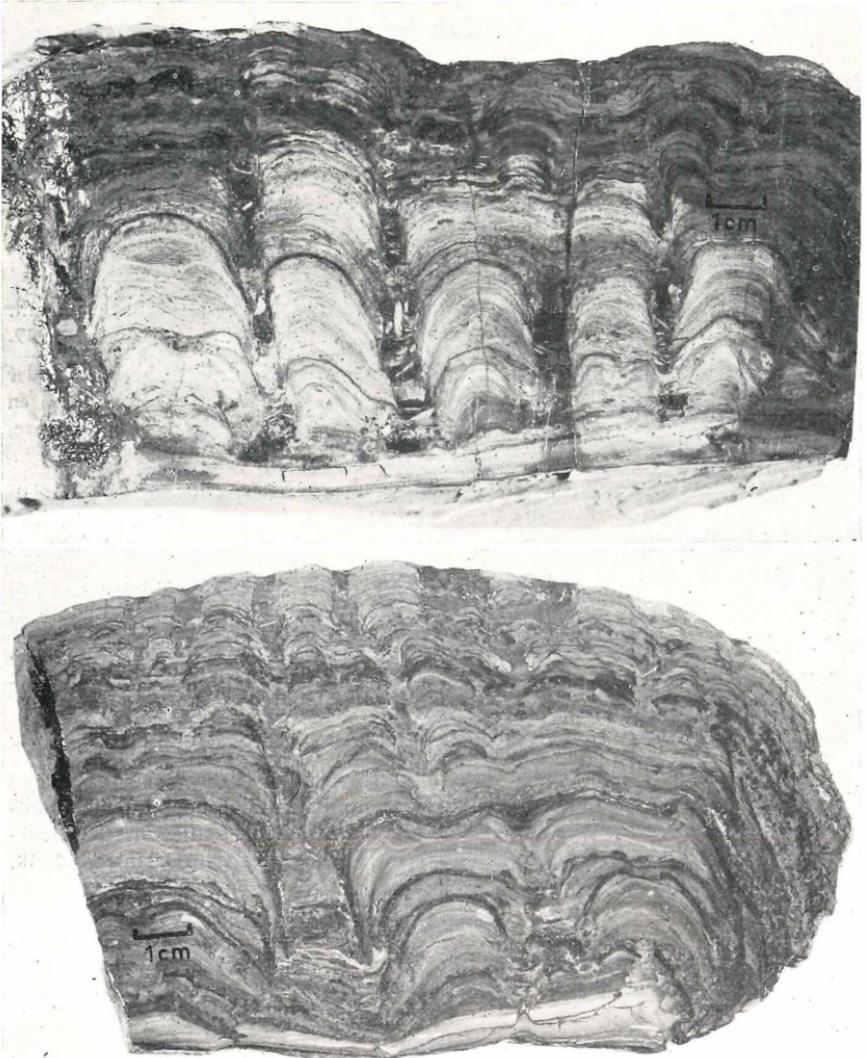
Neuerdings (BUCHER 1956) entstanden auch bei tektonischen Experimenten mit Pech und Fett Falten, die der hier beschriebenen Textur ähneln, sich aber vor allem dadurch unterscheiden, daß die Faltung disharmonisch ist, also die einzelnen Lagen sehr verschieden stark gefältelt sind, was beim Gestein vom Sulzbach nicht der Fall ist. Tektonische Entstehung muß ja ohnedies wegen des ungestörten Verhaltens von Hangendem und Liegendem ausgeschlossen werden, ebenso wie die Symmetrie der Aufwölbungen gegen eine Erklärung als subaquatische Rutschungen spricht.

Zu erinnern ist schließlich noch an den „Durröhrlestein“ im Hauptsteinmergel des Keupers, der trotz seiner anderen Bildungsweise gelegentlich etwas ähnliche Formen zeigt.

So fügt sich das Gestein aus dem Alttertiär des Sulzbaches in manchen Punkten in das bekannte Bild von Verformungen durch Quellung ein, weicht aber in manchen texturellen Eigenschaften und vor allem in der Bildungsart von ihm ab. Es sind dies vor allem die Diskordanzen, die Taschen mit ihren Füllungen und die polare Ausbildung des Gefüges. Sie zeigen, daß dieses Gestein sein Gefüge bereits im Ablauf der Sedimentation erhalten hat, während die Umwandlungen von Anhydrit in Gips in den meisten Fällen wesentlich später, oft erst bei Zutritt oberflächlicher Wässer, vor sich gehen, wobei andere Texturen vorherrschen.

Angeführte Schriften

- BUCHER, W.: Role of Gravity in Orogenesis. — Bull. Geol. Soc. America, 67, 10, S. 1295—1318, 5 Abb., 8 Tafeln, Baltimore 10. 1956.
- DIETRICH, A.: Wie kann sich Anhydrit aus Lösungen ausscheiden? — Aus der Heimat, 58, 4, S. 83—86, Öhringen 4. 1950.
- FENTON, C. L., & FENTON, M. A.: Belt Series in the North: Stratigraphy, Sedimentation, Paleontology. — Bull. Geol. Soc. America, 48, 12, S. 1873—1970, 20 Abb., 19 Tafeln, New York 1. 12. 1937.
- FENTON, C. L., & FENTON, M. A.: Pre-cambrian and Paleozoic Algae. — Bull. Geol. Soc. America, 50, 1, S. 89—126, 9 Abb., 11 Tafeln, New York 1. 1. 1939.
- GENSER, H.: Stratigraphie und Lagerungsverhältnisse des nördlichen Teils der Sulzburger Vorbergzone (vom St. Gotthardhof bis Sulzburg), Blatt Staufen 8112, 1 : 10 000 NW und SW. — Diplomarbeit, masch.-schr. 67 S., 1 Karte, 1 Blockbild, Freiburg im Breisgau 1957.
- JOHNSON, H.: Lime-secreting Algae and Algal Limestones from the Pennsylvanian of Central Colorado. — Bull. Geol. Soc. America, 51, 4, S. 571—956, 4 Abb., 10 Tafeln, Washington 1. 4. 1940.
- NEWELL, N.: The Permian Reef Complex of the Guadalupe Mountains Region, Texas and New Mexico. — XIX+236 S., 85 Abb., 32 Taf., San Francisco 1953.
- SCHÄFER, W.: Wirkungen der Benthos-Organismen auf den jungen Schichtverband. — Senck. leth., 37, 3/4, S. 183—263, 35 Abb., 2 Tafeln, 1 Tabelle, Frankfurt am Main 31. 7. 1956.
- SHROCK, R.: Sequence in Layered Rocks. — XIII+507 S., 397 Abb., New York — Toronto — London 1948.
- WAGNER, W.: Das Unteroligozän (Sannoisien) im Rheintalgraben unter Berücksichtigung seiner Lagerstätten. — Notizblatt Hess. Geol. Landesanstalt Darmstadt (5), 19, S. 120—149, 4 Abb., 2 Taf., 1 Tabelle, 2 Karten, Darmstadt 1938.



Tafel 1: Steinmergel aus dem Alttertiär des Sulzbaches, Blatt Staufen (8112),
r: 34.82.815, h: 53.01.970. Schiffe senkrecht zur Schichtung.
Aufnahmen: STÖBER, Freiburg.

- Fig. 1. Handstück mit fast ungestörtem Liegendes, recht gleichmäßigem Abstand der mit grobem Material gefüllten Taschen, Stockwerksbildung und Diskordanzen.
Fig. 2. Handstück aus einer kohlkopffartigen Partie. Liegendes rechts an einer Spalte aufgerissen, Eindringen des quellenden Materials, Diskordanzen (Mitte), große und kleine Taschen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Westphal Frank

Artikel/Article: [Synsedimentär gequollene Gesteine in alttertiären Sedimenten des Oberrheintalgrabens 103-114](#)